

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)

51

Int. Cl. 2:

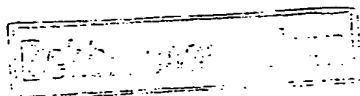
G 02 B 27/17

19 **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT



DE 26 37 735 A 1

11

Offenlegungsschrift 26 37 735

21

Aktenzeichen:

P 26 37 735.5-51

22

Anmeldetag:

21. 8. 76

43

Offenlegungstag:

23. 2. 78

30

Unionspriorität:

32 33 31

54

Bezeichnung:

Vorrichtung zum Abtasten eines Blickfeldes

71

Anmelder:

Hughes Aircraft Co., Culver City, Calif. (V.St.A.)

74

Vertreter:

Kohler, R., Dipl.-Phys.; Schwindling, H., Dipl.-Phys.; Späth, S., Dipl.-Ing.;
Rüdel, D., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing.; Pat.-Anwälte, 7000 Stuttgart

72

Erfinder:

Meyers, Franklin J., Canoga Park; Sturiale, Gino R., Woodland Hills;
Calif. (V.St.A.)

Prüfungsantrag gem. § 28b PatG ist gestellt

DE 26 37 735 A 1

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Abtasten eines Blickfeldes und Erzeugen von elektrischen Signalen, die für die Energieverteilung innerhalb des Blickfeldes charakteristisch sind, mit einem kardanisch aufgehängten Rotor, dessen Rotor mit einem mehrflächigen Abtastspiegel versehen ist, mit einer die längs einer optischen Achse aus dem Blickfeld einfallende Energie auf den Abtastspiegel richtenden Optik und mit einer im Weg der vom Abtastspiegel reflektierten Energie angeordneten Detektoreinheit, gekennzeichnet durch eine solche Ausbildung der Optik (52, 72, 74, 78), daß die optische Achse, längs der die Energie aus dem Blickfeld einfällt, im wesentlichen zur Drehachse des Rotors (78) parallel verläuft.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Optik (52, 72, 74, 78) an dem wenigstens zwei Freiheitsgrade aufweisenden inneren Rahmen (36) der ein Gestell (22), einen äußeren und einen inneren Rahmen (32 bzw. 36) umfassenden kardanischen Aufhängung für den Rotor (42) angebracht ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Verstellung der Drehachse des Rotors (42) und der damit zusammenfallenden optischen Achse Einrichtungen (24, 26) zur Ausübung von Drehmomenten auf den inneren und den äußeren Rahmen (36 bzw. 32) der kardanischen Aufhängung vorhanden sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Spiegelflächen des Abtastspiegels (78) mit der Drehachse des Rotors (42) verschiedene Winkel einschließen, so daß das Blickfeld bei der Drehung des Rotors gemäß einem zweidimensionalen Muster abgetastet wird.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinheit (88) eine Anzahl Detektorgruppen (90 bis 93) umfaßt, die derart angeordnet sind, daß jede Detektorgruppe Energie aus einem anderen Abschnitt des Blickfeldes empfängt und die Abschnitte in einer Dimension gegeneinander versetzt sind, die zu der durch die Drehung des Abtastspiegels gegebenen Abtastrichtung quer verläuft.
6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß im Weg der empfangenen Energie ein Umlenkspiegel (74) mit einer Verstell-einrichtung (73) angeordnet ist, der während aufeinanderfolgender Perioden, während denen jeweils eine andere Fläche des Abtastspiegels (78) von der empfangenen Energie beleuchtet wird, andere Stellungen einnimmt, um ein Abtasten des Blickfeldes in zwei Dimensionen zu bewirken.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektoreinheit (88) wenigstens eine Detektorgruppe (z.B. 90) mit einer Anzahl Detektorelementen (90a, 90b, 90c, 90d) umfaßt

./.

2637735

- 25 -
3

und mit den Detektorelementen eine Schaltungs-
anordnung (95, 96) zur Verarbeitung der Ausgangs-
signale jedes der Detektorelemente vorgesehen ist,
die ein Summieren der Ausgangssignale, die aus dem
gleichen Abschnitt des Bildfeldes stammen, bewirkt.

809808/0488

4

2637735

Anmelderin:

Hughes Aircraft Company
Centinela Avenue and
Teale Street
Culver City, Calif., V.St.A.

Stuttgart, den 17. August 1976
P 3236 S/kg

Vertreter:

Kohler - Schwindling - Späth
Patentanwälte
Hohentwielstraße 41
7000 Stuttgart 1

Vorrichtung zum Abtasten eines Blickfeldes

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Abtasten eines Blickfeldes und Erzeugen von elektrischen Signalen, die für die Energieverteilung innerhalb des Blickfeldes charakteristisch sind, mit einem kardanisch aufgehängten Rotor, dessen Rotor mit einem mehrflächigen Abtastspiegel versehen ist, mit einer die längs einer optischen Achse aus dem Blickfeld einfallend Energie auf den Abtastspiegel richtenden Optik und mit einer im Weg der vom Abtastspiegel reflektierten Energie angeordneten Detektorinheit.

809808/0488

./.

Vorrichtungen dieser Art, die eine räumliche Stabilisierung erfordern, wie beispielsweise auf Fahrzeugen angeordnete Vorrichtungen, waren bisher mit getrennten Kreiselssystemen zur Stabilisierung versehen. Obwohl solche Systeme für viele Anwendungen befriedigend sind, sind die Kosten und der Raumbedarf für solche getrennten Stabilisierungssysteme bei manchen Anwendungen recht bedeutend und stehen sogar in anderen Fällen der Anwendung entgegen. Beispielsweise fehlt bei Luftfahrzeugen häufig der benötigte Raum. Bei gelenkten Flugkörpern sind außer dem Raumbedarf auch die Kosten von erstrangiger Bedeutung, weil die Systeme nur einmal zum Einsatz kommen.

Demgemäß liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art so auszubilden, daß sowohl ihr Raumbedarf als auch ihre Herstellungskosten auf ein Minimum reduziert werden.

Diese Aufgabe wird durch eine solche Ausbildung der Optik gelöst, daß die optische Achse, längs der die Energie aus dem Blickfeld einfällt, im wesentlichen mit der Drehachse des Rotors zusammenfällt.

Die Erfindung macht es möglich, einen Hauptteil der optischen Abtasteinrichtung und des Rotors in einem einzigen Bauelement zu vereinigen und zugleich eine Eigenstabilisierung der optischen Achse zu bewirken, die zu einer erheblichen Einsparung an Platzbedarf und Kosten führt. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dazu geeignet, in Abhängigkeit von empfangener Infrarotenergie fernsehartige Bilddaten mit hoher Qualität und Zuverlässigkeit zu liefern und ist ausreichend kompakt und billig, um auch in Raketenleitsystemen verwendet zu werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung liefert gleichzeitig mit der Bildabtastung eine Trägheits-Stabilisierung und ermöglicht die Erzeugung von Bilddaten hoher Auflösung mit relativ wenigen Detektorelementen. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist ein mehrflächiger Spiegel an einem Kreiselrotor angebracht, der kardanisch aufgehängt ist, so daß, wenn jede Spiegelfläche durch den optischen Weg einer die Energie empfangenen Optik ein Detektor, eine Detektorgruppe oder auch mehrere Detektorgruppen in einer ersten Richtung von dem Bildfeld überstrichen werden. Bei einer Ausführungsform der Erfindung ist jede Spiegelfläche unter einem anderen Winkel zur Drehachse des Rotors geneigt, so daß beim Umlauf des Rotors ein zweidimensionales Muster abgetastet wird. Bei einer anderen Ausführungsform ist ein angetriebener Spiegel im optischen Weg der empfangenen Energie angeordnet, um die Abtastung in der zweiten Richtung zu bewirken.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben und erläutert. Die der Beschreibung und der Zeichnung zu entnehmenden Merkmale können bei anderen Ausführungsformen der Erfindung einzeln für sich oder zu mehreren in beliebiger Kombination Anwendung finden. Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform einer Vorrichtung nach der Erfindung,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht der Vorrichtung nach Fig. 1 aus einer anderen Richtung,

- Fig. 3 einen Längsschnitt durch die Vorrichtung nach den Fig. 1 und 2 mit sich in ihrer Mittelstellung befindenden Rahmen der kardanischen Aufhängung,
- Fig. 4 eine Explosionsdarstellung von teilweise geschnittenen Teilen der Vorrichtung nach den Fig. 1 bis 3,
- Fig. 5 eine Explosionsdarstellung der mehrflächigen Rotor-Abtastspiegel-Anordnung nach Fig. 4 in Verbindung mit einer perspektivischen Darstellung einer Form zur Erzeugung des Abtastspiegels,
- Fig. 6 eine perspektivische Darstellung eines optischen Systems zur Erläuterung der Wirkungsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 7 ein Diagramm der Bewegung des in Fig. 3 dargestellten Umlenkspiegels als Funktion der Zeit,
- Fig. 8 das Diagramm der Anordnung von Detektorgruppen, die für eine Vorrichtung nach den Fig. 1 bis 3 geeignet sind,
- Fig. 9 das Blockschaltbild einer der in Fig. 8 dargestellten Detektorgruppen und der zugeordneten Schaltungsanordnungen,

./.

- Fig. 10 eine Draufsicht auf die Synchronisations-
Strichplatte der Vorrichtung nach Fig. 3,
- Fig. 11 das Blockschaltbild der erfindungsgemäßen
Vorrichtung,
- Fig. 12 das Blockschaltbild einer zweiten Anordnung
zur Abtastung des Bildes in einer zweiten
Richtung,
- Fig. 13 das Blockschaltbild eines Bildsuchsystems,
das zur Verwendung mit der erfindungsgemäßen
Vorrichtung geeignet ist, und
- Fig. 14 das Blockschaltbild eines Abtast-Umsetzers,
das in Verbindung mit dem Bildsuchsystem nach
Fig. 13 verwendet werden kann.

Die in den Fig. 1 bis 3 dargestellte, selbststabilisierende Abtastvorrichtung umfaßt einen Sockel 20, auf dem das Gestell 22 einer kardanischen Aufhängung und Einrichtungen 24 und 26 zur Erzeugung von Drehmomenten befestigt sind. Der Sockel 20 dient auch als Träger für einen Domdeckel 29 und einen IR-Dom 30 (siehe Fig. 3). Das Gestell 22 weist vier Beine auf, die vom Sockel 20 nach vorn abstehen und zur Lagerung eines äußeren Rahmens 32 und eines Bügels 34 dienen. Der äußere Rahmen 32 ist zwischen zwei seitlichen Beinen des Gestells 22 mittels zweier nicht dargestellter, geflanschter Doppelkugellager

./.

gelagert. Um 90° zur Schwenkachse des äußeren Rahmens versetzt ist in dem kreisförmigen äußeren Rahmen 32 ein innerer Rahmen 36 durch zwei geflanschte Doppelkugellager 38 gelagert (siehe Fig. 3).

Die gesamte Sensoreinheit, die einen Kreiselstator 40 (Fig. 4), einen Kreiselrotor 42, eine Detektor-Dewar-Vorverstärker-Einheit 44, eine Synchronisations-Strichplatte 46, einen Synchronisations-Generator 48 und eine Verzögerungsleitung 50 umfaßt, wird vor der Befestigung in der kardanischen Aufhängung montiert, justiert und sowohl statisch als auch dynamisch ausgewuchtet. Der Innendurchmesser des inneren Rahmens 36 (siehe Fig. 4) ist groß genug, um die einen großen Durchmesser von beispielsweise 10 cm aufweisende Frontlinse 52 des Objektivs hindurchzulassen.

Der Bügel 34 ist zwischen vertikalen Beinen des Gestells 22 mittels eingeschraubter Kugellager 54 gelagert. Die äußeren Ringe der Kugellager sind in den Bügel eingeschraubt und vorgespannt, um das Radialspiel des Bügels zu vermindern. Der Bügel ist unabhängig um die Achse des inneren Rahmens ausgewuchtet, um Störmomente zu reduzieren, die durch eine für das Schwerfeld empfindliche Unwucht hervorgerufen werden. Ein Dreibein 56 steht von der Rückseite des inneren Rahmens 36 ab und ist mit dem Bügel 34 durch zwei vorgespannte Kugellager verbunden. Der Außendurchmesser der Kugellager greift in das Innere des U-förmigen Bügels ein und verbindet dadurch die Achse

./.

2637735

- 7 -
10

des inneren Rahmens mit dem Bügel, während die Achse des äußeren Rahmens entkoppelt ist. Die Achse des inneren Rahmens kann beispielsweise dem Azimut und die Achse des äußeren Rahmens beispielsweise der Elevation zugeordnet sein.

Wie insbesondere Fig. 1 zeigt, ist eine Schubstange 62 für den inneren Rahmen mit dem Bügel 34 durch einen Kurbelarm 60 verbunden. Eine Schubstange 58 für den äußeren Rahmen 32 ist unmittelbar mit diesem äußeren Rahmen verbunden, wie es Fig. 2 zeigt. Um eine Beschädigung der Vorrichtung durch ein plötzliches Tauchen des Kreisels zu verhindern, ist zwischen einem Vorsprung 64 an der Rückseite der von dem inneren Rahmen 36 und dem Bügel 34 gebildeten Struktur und einer dünnen halbkugelförmigen Struktur 66, die an dem Gestell 22 befestigt ist, ein mechanischer Anschlag vorgesehen. In der halbkugelförmigen Struktur 66 ist ein Loch geeigneter Form vorhanden, das die Erfassung eines gewünschten Rundsicht-Blickwinkels in der Elevation und dem Azimut zuläßt. Positionsfühler 68 und 70, bei denen es sich um Schichtpotentiometer handeln kann, sind auf den Achsen des inneren und des äußeren Rahmens befestigt. Der Positionsfühler 68 ist in Fig. 3 dargestellt, während das den Positionsfühler 70 bildende Potentiometer im Blockschaltbild nach Fig. 11 vorhanden ist.

Das optische System der dargestellten Vorrichtung umfaßt ein IR-Fernrohr mit den Objektivlinsen 52 und 72, einen Umlenkspiegel 74 und ein Okular 76. Das IR-Fernrohr

./.

809808/0488

richtet empfangene IR-Energie auf einen mehrflächigen Abtastspiegel 78, die an einer Innenfläche des Kreiselrotors 42 angeordnet sind. Die von dem Abtastspiegel 78 reflektierte Energie wird durch eine Sichtlinse 80 und ein Dewar-Fenster 82 in die Detektor-Dewar-Vorverstärker-Einheit 44 einer Detektoreinheit 88 zugeleitet, die darin angeordnet ist (siehe Fig. 6 und 8).

Es versteht sich, daß die Erfindung bei optischen Systemen jeder Art anwendbar ist, obwohl es sich bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel um eine Vorrichtung zum Abtasten eines IR-Bildes handelt. Der hier gebrauchte Ausdruck "optisches System" umfaßt demnach sowohl Systeme, die auf Infrarot- oder Ultraviolett-Strahlung ansprechen als auch Systeme, die auf Energie im sichtbaren Bereich des Spektrums reagieren.

Die thermische Kompensation des IR-Fernrohres erfolgt durch Anordnung der hinteren Objektivlinse 72 in einer Temperatur-Kompensationsanordnung 84. Die Kompensationsanordnung 84 spricht auf Temperaturänderungen an und bewegt die Objektivlinse 72 in solcher Weise, daß Fehler in der Scharfeinstellung reduziert werden, die auf thermisch bedingte Änderungen des Brechungsindex, der Linsenform und der Dimensionen der Tragstruktur zurückzuführen sind. Die Kompensationsanordnung 84 wird an ihrem Platz durch die einander entgegenwirkenden Kräfte von teilweise komprimierten Bimetall-Tellerfedern gehalten. Diese Tellerfedern sind miteinander entgegengesetzten Bimetallflächen ausgebildet, so daß sich beide Flächen

./.

bei Temperaturänderungen in der gleichen Richtung bewegen und dabei die gleichen Feder-Haltekkräfte stets unverändert beibehalten.

In gleicher Weise wird der optische Brennpunkt in der Detektorbildebene unabhängig von thermischen Einflüssen durch eine Temperatur-Kompensationsanordnung 86 eingehalten.

Ein bedeutendes Merkmal der Erfindung liegt in einer Raumstabilisierung und optischen Abtastung wenigstens längs einer Abtastrichtung durch ein einziges Element. Das große polare Trägheitsmoment, das durch die Drehung des Kreiselrotors 42 erzielt wird, erteilt dem System eine Raumstabilisierung. Zugleich bewirken die Spiegelflächen des Abtastspiegels 78 die optische Abtastung wenigstens längs einer Dimension. Der Umlenkspiegel 73 ermöglicht es, die Drehachse, bei der es sich um die richtungsmäßig stabilisierte Achse handelt, im wesentlichen mit der optischen Achse zusammenfallen zu lassen. Der Kreiselstator 40 ist an der Unterseite des inneren Rahmens 36 starr befestigt (siehe Fig. 4) und es bildet die Kombination von Kreiselstator 40 und Kreiselrotor 42 einen Dreiphasenmotor mit Kurzschlußläufer.

Wie die Fig. 4 und 5 zeigen, kann das Hauptgehäuse 41 des Kreiselrotors 42 aus Titanium bestehen und einen Abtastspiegelteil 78 aus Nickel besitzen. Eine bevorzugte Methode zur Herstellung des Abtastspiegels 78

./.

besteht darin, ein aus Metall bestehendes Formteil 77 oder Kern herzustellen, wie es Fig. 5 zeigt, und auf diesem Kern galvanoplastisch den Nickelspiegel herzustellen. Diese Art der Herstellung hat sich als kosteneffektiv erwiesen, da eine Vielzahl von Abtastspiegeln anhand eines einzigen Formteils hergestellt werden kann. Ein Abtastspiegel der in Fig. 5 dargestellten Art kann einen Außendurchmesser von etwa 17 cm aufweisen und beispielsweise 20 aktive, rechteckige Spiegelflächen und drei kleinere Übergangszonen bildende, inaktive Flächen aufweisen.

Der optische Weg der empfangenen Energie ist in Fig. 6 gesondert dargestellt. Wie aus Fig. 6 ersichtlich, wird die empfangene IR-Energie durch optische Elemente, die den IR-Dom 30 und den Fernrohrteil mit den Elementen 52, 72, 74 und 76 des optischen Systems umfassen, auf den Abtastspiegel 78 gerichtet. Die vom Abtastspiegel 78 reflektierte Energie wird durch die Sichtlinse 80 und das Fenster 82 auf die Detektoreinheit gerichtet, die sich in der Detektor-Dewar-Vorverstärker-Einheit 44 befindet. Der Abtastspiegel 80 kann sich im Bereich der Austrittspupille des Fernrohrs befinden.

Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt das Abtasten in einer Richtung, beispielsweise im Azimut, durch die Rotation der Spiegelflächen des Abtastspiegels 78. Das Abtasten längs einer zweiten Dimension, beispielsweise die Elevation, erfolgt durch

./.

eine solche Stellung der Spiegelflächen, daß sie mit der Drehachse des Kreiselrotors 42 verschiedene Winkel bilden. Die zweidimensionale Abtastung mittels eines Abtastspiegels, dessen Spiegelflächen unterschiedliche Neigungen haben, ist beispielsweise in der US-PS 3 626 091 beschrieben. Bei der in Fig. 3 dargestellten Ausführungsform werden zeilenverschobene Teilbilder erzeugt, indem die Stellung des Umlenkspiegels 74 zwischen Teilbildern, also zwischen vollen Umdrehungen des Kreiselrotors 42, geändert wird. Die Verschiebung des Umlenkspiegels 74 mittels einer Verstelleinrichtung 73 (Fig. 3) ist in Fig. 7 schematisch dargestellt.

Wie die Fig. 6 und 8 zeigen, umfaßt bei der hier dargestellten Ausführungsform die Detektoreinheit 88 vier Detektorgruppen 90 bis 93, die quer zur Richtung der mechanischen Abtastung also beispielsweise der Azimutrichtung, angeordnet sind. Jede Detektorgruppe umfaßt eine Anzahl Detektorelemente, so beispielsweise die Detektorgruppe 90 die Detektorelemente 90a, 90b, 90c und 90d. Jede Detektorgruppe ist in gleicher Weise aufgebaut und erzeugt eine Zeile eines Ausgangs-Video pro aktive Spiegelfläche und pro Teilbild. Demgemäß werden während der Periode, während der eine einzige Spiegelfläche den Weg 79 (Fig. 6) der empfangenen optischen Energie passiert, vier Videozeilen erzeugt, die längs einer Richtung versetzt sind, die zu der Richtung der mechanischen Abtastung senkrecht verläuft.

./.

809808/0488

Die Verarbeitung der Signale, die von einer der Detektorgruppen, beispielsweise der Detektorgruppe 90, geliefert werden, veranschaulicht Fig. 9. Wie Fig. 9 zeigt, werden die Ausgangssignale jedes der Detektorelemente 90a, 90b, 90c und 90d einzeln in Vorverstärkern 95 verstärkt und dann einer mehrfach angezapften Verzögerungsleitung 96 zugeführt. In der Verzögerungsleitung 96 wird den Ausgangssignalen der verschiedenen Detektorelemente eine unterschiedliche zeitliche Verzögerung erteilt. Die kombinierten Signale werden über einen Pufferverstärker 98 einem Ausgangs-Videokanal zugeführt, der in Fig. 9 mit A bezeichnet ist. Der Pufferverstärker 98 koppelt die Signale aus der Verzögerungsleitung aus und verhindert unerwünschte Singalreflexionen, bewirkt also eine Isolierung. Ein Abschluß 97 verhindert unerwünschte Reflexionen am anderen Ende der Verzögerungsleitung. Die Ausgangssignale der Detektorgruppen 91 bis 93 werden in gleicher Weise zu Video-Ausgangssignalen für die Videokanäle B, C und D verarbeitet (siehe Fig. 11). Es ist wichtig zu bemerken, daß die Zeitverschiebung oder die Signalverzögerung, die den Ausgangssignalen der Detektorelemente der gleichen Detektorgruppe aufgeprägt werden, so gewählt sind, daß sie die mechanische Abtastgeschwindigkeit im Azimut in bezug auf die Verschiebung der Elemente längs der Abtastrichtung ausgleichen. Auf diese Weise werden am Ausgang der Verzögerungsleitung 96 die Signale, die aus dem gleichen Abschnitt des abgetasteten Blickfeldes stammen, kombiniert. Durch diese Art der Signalverarbeitung wird das Signal-Rausch-Verhältnis verbessert

./.

und es erzeugt ein fehlerhaftes oder ausfallendes Detektorelement nicht eine dunkle oder fehlende Zeile im resultierenden Bild. Die Kanalqualität vermindert sich demnach nur wenig. Die vorstehend summarisch behandelte Verarbeitungstechnik und daraus resultierende Vorteile sind mehr im einzelnen in der DT-PS 2 224 275 behandelt.

Die Synchronisation der Darstellungs- und Verfolgungseinrichtungen, die mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung gekoppelt sein können, erfolgt mittels Horizontal- und Vertikal-Synchronisationssignalen H_s bzw. V_s , die von dem elektro-optischen Synchronisations-Generator 48 in Verbindung mit der Strichplatte 46 erzeugt werden. Die Strichplatte 46 ist ringförmig ausgebildet und auf dem Kreiselrotor angeordnet. Sie enthält zwei Spuren von abwechselnd durchsichtigen und undurchsichtigen Speichen. Wie Fig. 10 zeigt, kann eine äußere Spur 100 beispielsweise 525 Speichen aufweisen, welche die Horizontal-Synchronisationsimpulse erzeugen. Eine zwischen einer Montageschulter 104 und der äußeren Spur 100 angeordnete innere Spur 102 enthält eine einzige Speiche zur Erzeugung eines Vertikal-Synchronisationsimpulses.

Die weitere Erläuterung der Funktion der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt nunmehr anhand des in Fig. 11 dargestellten Blockschaltbildes. Wie aus Fig. 11 ersichtlich, durchdringt die einfallende IR-Energie das Fenster des IR-Domes 30 und durchläuft die in Fig. 11 mit 53 bezeichnete Optik, die oben anhand Fig. 6 beschrieben

./.

809808/0488

wurde. Die empfangene Energie wird dann an einer der Spiegelflächen des Abtastspiegels 80 auf die Detektor-Dewar-Vorverstärker-Einheit 44 reflektiert. Die Ausgangssignale der Detektorelemente der Einheit 44 werden, nachdem sie in dieser Einheit vorverstärkt wurden, in den Verzögerungsleitungen verarbeitet, die den einzelnen Detektorgruppen zugeordnet sind, so daß Videodaten auf vier parallelen Kanälen auf einem Ausgangskabel 106 abgegeben werden.

Wie vorstehend bei der Behandlung der Fig. 10 erläutert, erzeugen die Synchronisations-Strichplatte 46 und der elektro-optische Synchronisations-Generator 48 Vertikal- und Horizontal-Synchronisationsimpulse V_s bzw. H_s .

Wie oben erläutert, erfolgt das Abtasten längs wenigstens einer Dimension mittels eines Satzes ebener Spiegelflächen, die sich an einer Innenfläche des umlaufenden Kreiselrotors 42 befinden, siehe insbesondere Fig. 3 und 6. Wenn jede Spiegelfläche den optischen Weg 79 (Fig. 6) des Linsensystems passiert, wird das Blickfeld in einer Richtung, beispielsweise dem Azimut, über die Detektoreinheit 88 hinweggeführt. Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung bildet jede Spiegelfläche mit der Drehachse des Kreiselrotors 42 einen anderen Winkel, so daß von Spiegelfläche zu Spiegelfläche eine schrittweise Verschiebung in einer Dimension, beispielsweise der Elevation, stattfindet, die zu der ersten Richtung quer verläuft. Die Folge der Spiegelflächen ist so gewählt, daß das Blickfeld in der

./.

809808/0488

Elevation in gleichen Schritten einmal pro Umdrehung abgetastet wird.

Ein Beispiel für eine mögliche Gestalt des mehrflächigen Abtastspiegels 78 ist eine Ausführungsform mit zwanzig aktiven, aneinandergrenzenden Spiegelflächen, von denen sich jede über $2\pi/21,875$ rad erstreckt. Die restlichen $1,875 \times 2\pi/21,875$ rad fallen mit der vertikalen Rücklaufzeit zusammen und enthalten drei kleinere Flächen, die den Übergang von der ersten zur letzten der aktiven Spiegelflächen erleichtern. Die Gesamtzahl der äquivalenten Spiegelflächen kann so gewählt werden, daß nach der Abtast-Umsetzung 525 Bildzeilen pro Bild erzielt werden. Es sei bemerkt, daß 525 Bildzeilen zu 21,875 Spiegelflächen im Verhältnis 24:1 stehen. Der Faktor 24 ergibt sich aus der Verwendung von zwei Teilbildern pro Bild mit jeweils vier Zeilen pro Spiegelfläche und drei Fernseh-Bildzeilen pro IR-Zeile. Die oben beschriebene Abtasteinrichtung liefert 80 aktive IR-Zeilen pro Teilbild und mit einem 2:1 Zeilensprung 160 aktive IR-Zeilen pro Bild.

Bei einer anderen Ausführungsform der Erfindung haben alle Spiegelflächen auf dem Kreiselrotor 42 den gleichen Winkel in bezug auf die Drehachse des Rotors und es wird die Abtastung längs einer zweiten Richtung, wie beispielsweise der Elevation, mittels eines Umlenkspiegels 74 erzielt, der auf eine Vielzahl diskreter Stellungen einstellbar ist. Beispielsweise können zwanzig solcher Stellungen pro Teilbild und vierzig solcher Stellungen pro Bild mit zwei verschachtelten Teilbildern erzielt

./.

809808/0488

werden. Das Funktionsdiagramm einer solchen Elevations-abtastung ist in Fig. 12 dargestellt. Wie ersichtlich, erzeugt ein Elevations-Abtastgenerator 75, der mittels der Horizontal- und Vertikal-Synchronisationsimpulse synchronisiert sein kann, Steuerströme für eine Verstelleinrichtung, bei der es sich beispielsweise um einen Galvanomotor handeln kann. Der Umlenkspiegel 74 ist mit dem Galvanomotor 73 mechanisch gekoppelt und wird dadurch während der Abtastzeit jeder der Spiegelflächen des Abtastspiegels 78 in eine neue, diskrete Winkelstellung gebracht. Ein Galvanomotor ist ein in der Technik bekanntes Bauelement, dessen elektro-mechanischen Komponenten im wesentlichen mit denen eines üblichen Galvanometers identisch sind. Der Unterschied in der Bezeichnung ist von der Funktion des Bauelementes abgeleitet, nämlich der Erzeugung eines mechanischen Antriebs.

Wie wiederum aus Fig. 11 ersichtlich, wird dem Kreiselstator 40 von einem Drehzahlregler 108 ein Dreiphasenstrom zugeführt. Der Drehzahlregler 108 spricht auf die Horizontal-Synchronisationsimpulse H_s an, um die Drehzahl des Kreiselrotors 42 auf einem vorbestimmten Wert zu halten, beispielsweise auf 3600 U/min.

Während Betriebszeiten, während denen der Sucher nicht arbeitet, werden die Einrichtungen 24 und 26 zur Erzeugung eines Drehmomentes durch Bremsen 112 und 114 in einer festen Stellung gehalten. Während Betriebszeiten, während denen die Abtasteinrichtung arbeitet, werden die Bremsen

./.

809808/0488

durch Zuführen eines Einschaltsignals auf einer Leitung 110 von einer nicht dargestellten Steuereinheit gelöst, so daß die Einrichtungen zur Erzeugung eines Drehmomentes betriebsbereit sind. Die die Positionsfühler 68 und 70 bildenden Potentiometer erhalten ihre Betriebsspannungen über Leitungen 116 und 118.

Die Temperatur der Detektoreinheit 88 (Fig. 6) wird durch die Ausgangssignale auf den Ausgangsleitungen 120 der Detektor-Dewar-Vorverstärker-Einheit 44 angezeigt. In Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur liefert ein nicht dargestelltes Kühlsystem eine Kühlflüssigkeit, wie beispielsweise flüssigen Stickstoff, durch eine Kühlleitung 122, wie es erforderlich ist, um die gewünschte Temperatur der Detektoreinheit aufrecht-zu erhalten.

Eine Verschiebesteuerung 124 führt der Verstelleinrichtung 73 Steuersignale zu, so daß in der Ausführungsform nach Fig. 3 der Ulenkspiegel 74 so eingestellt wird, daß die Verschiebung der Teilbilder gegeneinander nach dem Zeilensprungverfahren erfolgt. Die Verschiebesteuerung 124 wird von den Vertikal-Synchronisationsimpulsen V_s synchronisiert. Bei der Ausführungsform nach Fig. 12 wird sowohl die Verschiebung zur Verschachtelung der Teilbilder als auch die Verschiebung zur Elevationsabtastung durch den Elevations-Abtast-generator 75 bewirkt.

./.

809808/0488

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist zur Verwendung in einem Raketensuchsystem geeignet, dessen Blockschaltbild in Fig. 13 dargestellt ist. Es sei bemerkt, daß das System nach Fig. 13 nicht Teil der Erfindung ist, sondern eine mögliche Anwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung veranschaulichen soll. Wie Fig. 13 zeigt, werden die Daten der vier Videokanäle von den Verzögerungsleitungen 50 in Fig. 11 auf einem Kabel 106 einem Signalverarbeiter 128 zugeführt. Der Signalverarbeiter 128 bewirkt eine übliche Signalverarbeitung und führt dann die Daten der vier Videokanäle parallel einem Abtastumsetzer 130 zu. Der Abtastumsetzer 130 setzt die ihm auf vier parallelen Kanälen im Zeitformat des Bildabtasters zugeführten Daten in Ausgangsdaten um, die einem üblichen Fernseh-Videoformat entsprechen. Die Ausgangssignale des Abtastumsetzers 130 werden einem Fernseh-Sichtgerät 132 und einer Verfolgungseinheit 134 zugeführt.

Die Verfolgungseinheit kann von jeder geeigneten Art sein, beispielsweise, wie sie in der US-PS 3 586 770 beschrieben ist. Die Verfolgungseinheit 134 verarbeitet die zugeführten Daten zu Ausgangs- oder Steuersignalen, die für die Abweichung eines zugewiesenen Zieles vom Zentrum des abgetasteten Blickfeldes charakteristisch sind.

Während des Verfolgungsbetriebes werden die Steuersignale über einen Verfolgungs/Nachführ-Schalter 136 Drehmomentverstärkern 138 zugeführt. Die Drehmomentverstärker 138

./.

führen die erforderlichen Signale den Einrichtungen 24 und 26 nach den Fig. 1 bis 3 zu, die zur Erzeugung von Drehmomenten dienen, und bewirken, daß die Bildabtastvorrichtung so ausgerichtet wird, indem dem Kreisel eine Präzessionsbewegung erteilt wird, daß das zugewiesene Ziel etwa im Zentrum des Blickfeldes gehalten wird.

Während des Suchbetriebes befindet sich der Schalter 136 in einer Stellung, die zu der in Fig. 13 dargestellten entgegengesetzt ist, und bei der die Drehmomentverstärker 138 von den Ausgangssignalen einer Summiereinheit 140 gesteuert werden. Eines der Eingangssignale der Summiereinheit 140 wird von einem Befehlssignal gebildet, das von einer Nachführeinheit 142 zugeführt wird, während ein zweites Eingangssignal von Demodulatoren 144 geliefert wird. Die Ausgangssignale der Demodulatoren 144 sind für die Kardanwinkel der Sucheinrichtung charakteristisch. Die Differenz zwischen den von der Nachführeinheit 142 zugeführten Befehlssignalen und den für die tatsächlichen Kardanwinkel der Sucheinrichtung charakteristischen Ausgangssignale der Demodulatoren 144 wird zur Erzeugung von Antriebssignalen benutzt, die über den Schalter 136 den Drehmomentverstärkern 138 zugeführt werden, die ein Ausrichten der kardanischen Aufhängung auf die eingegebene Stellung bewirken.

Es sei erwähnt, daß im Interesse der Klarheit in Fig. 13 ein einziger Doppel-Steuerkanal dargestellt ist. Es versteht sich, daß zwei getrennte Kanäle, nämlich einer für den inneren und einer für den äußeren Rahmen, vorzusehen sind.

./.

Die von der Verfolgungseinheit 134 gelieferten Steuerungssignale werden auch einer Flugwegsteuerung 146 zugeführt, die in Abhängigkeit davon beispielsweise die Steuerflächen einer Rakete verstellen kann, so daß der Flugweg im Sinne einer Verminderung der Steuerungssignale verändert wird und der Flugweg ein verfolgtes Ziel schneidet.

Geeignete Ausführungsformen und eine eingehendere Beschreibung der Verfolgungseinheit 134 und der Flugwegsteuerung 146 befinden sich in der oben erwähnten US-PS 3 586 770.

Bei dem Abtastumsetzer 130 (Fig. 13) kann es sich um jede geeignete Einheit handeln, die vier parallele Kanäle von IR-Videodaten in ein Einkanal-Fernseh-Signalgemisch zur Darstellung auf einem üblichen Fernseh-Monitor und zur Verwendung in der Verfolgungseinheit 134 umsetzt. Eine geeignete Ausführungsform ist allgemein in Fig. 14 dargestellt. Sie umfaßt eine Eingabesteuerung 150, einen ersten Halbbildspeicher 152, einen zweiten Halbbildspeicher 154 und eine Ausgabesteuerung 156. Die Steuerungen 150 und 156 sowie die Speicher 152 und 154 werden durch die Ausgangssignale einer Takt- und Steuereinheit 158 synchronisiert, die ihrerseits von den Vertikal- und Horizontal-Synchronisationsimpulsen V_s und H_s synchronisiert wird, welche von der erfindungsgemäßen Vorrichtung geliefert werden. In Abhängigkeit von den Ausgangssignalen der Takt- und Steuereinheit 158 führt die Eingabesteuerung 150 die Daten der vier Videokanäle,

./.

die von der Abtastvorrichtung erzeugt werden, einem der Halbbildspeicher 152 und 154 zu. Währenddessen liest die Ausgabesteuerung 156 die Daten, die zuvor in den anderen der beiden Halbbildspeicher eingegeben worden sind, in einem üblichen Fernsehformat mit 525 Zeilen aus. Die Takt- und Steuereinheit synchronisiert auch den Fernseh-Synchronisationssignalgenerator 160, dessen Ausgangssignal mit den von der Ausgabesteuerung 156 gelieferten Signalen in der Kombinationseinheit 162 vereinigt wird. Das Ausgangssignal der Kombinationseinheit 162 bildet ein Signalgemisch, das dem Fernseh-Sichtgerät 132 und der Verfolgungseinheit 134 in Fig. 13 zugeführt wird.

Demnach wurde vorstehend eine neuartige und nützliche Vorrichtung zur Bildabtastung beschrieben, bei der eine räumliche Stabilisierung erzielt wird, indem die Abtast- und Detektoreinheit als integraler Teil einer Kreiselanordnung mit zwei Freiheitsgraden ausgebildet sind.

Um die Erfindung umfassend und vollständig zu erläutern, wurden bevorzugte Ausführungsformen im einzelnen beschrieben. Es versteht sich jedoch, daß dem gegenüber viele Abänderungen und Modifikationen möglich sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. So ist es beispielsweise möglich, die Detektoreinheit im Zentrum der kardanischen Aufhängung fest anzuordnen anstatt am inneren Rahmen der kardanischen Aufhängung zu befestigen. Obwohl eine solche Anordnung an den Enden der Detektorgruppen zu einer gewissen Unschärfe führen würde, könnte

./.

eine solche Anordnung bei manchen Anwendungen annehmbar sein. Weiterhin ist es möglich, alle geeigneten optischen Einrichtungen und Detektoranordnungen zu verwenden, auch wenn sie von den dargestellten Ausführungsbeispielen abweichen. Beispielsweise brauchen die optische Achse und die Drehachse des Kreiselrotors nicht übereinzustimmen. Ferner können gewisse Linsenanordnungen durch konkave oder konvexe Spiegel ersetzt werden. Auch könnte der Umlenkspiegel durch ein ablenkendes Prisma ersetzt sein, also ein brechendes anstatt ein reflektierendes Element verwendet werden.

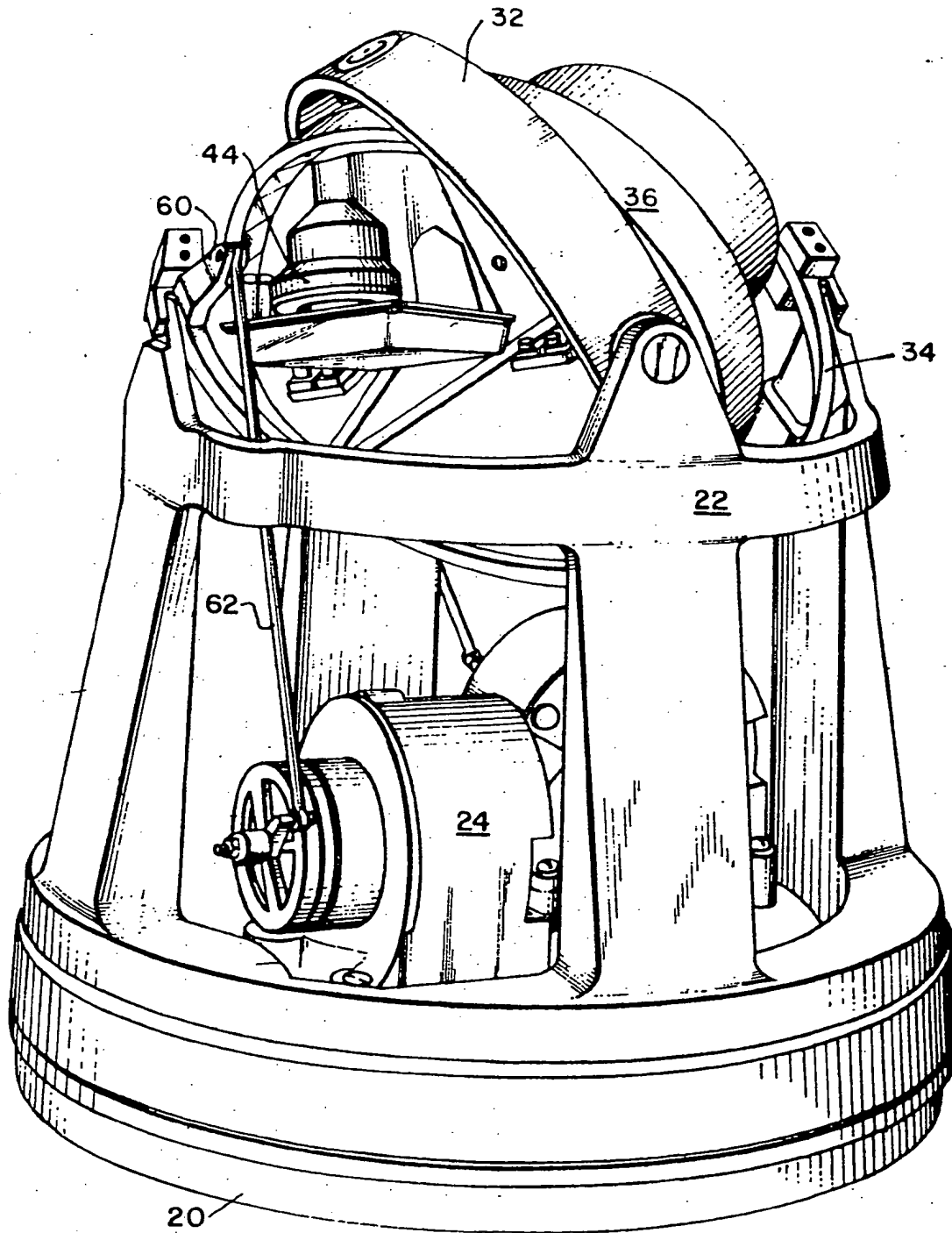
./.

2637735
- 35.

Nummer:
Int. Cl. 2:
Anmeldetag:
Offenlegungstag:

26 37 735
G 02 B 27/17
21. August 1976
23. Februar 1978

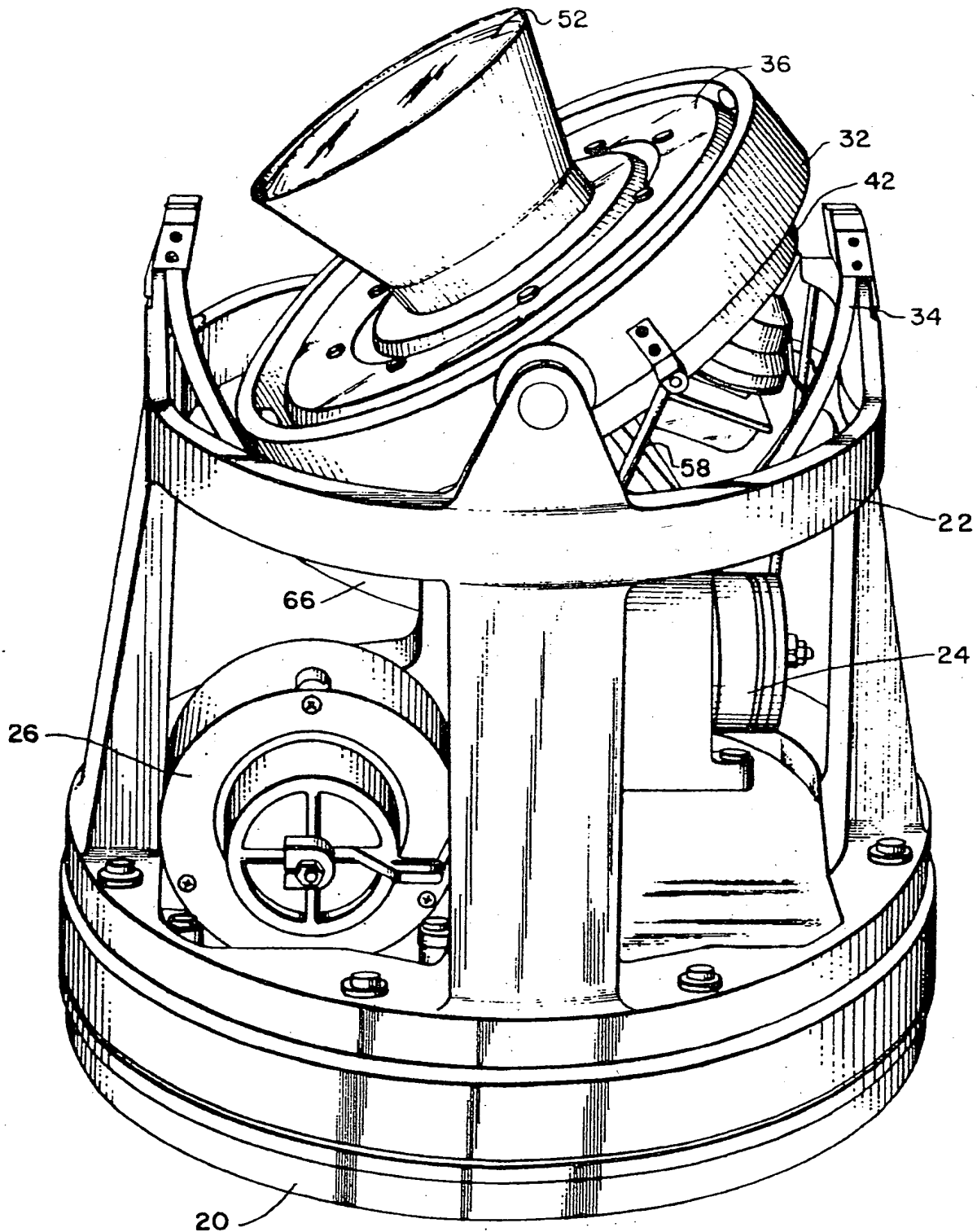
Fig. 1.



809808/0488

- 26 -
Fig. 2

2637735



809808/0488

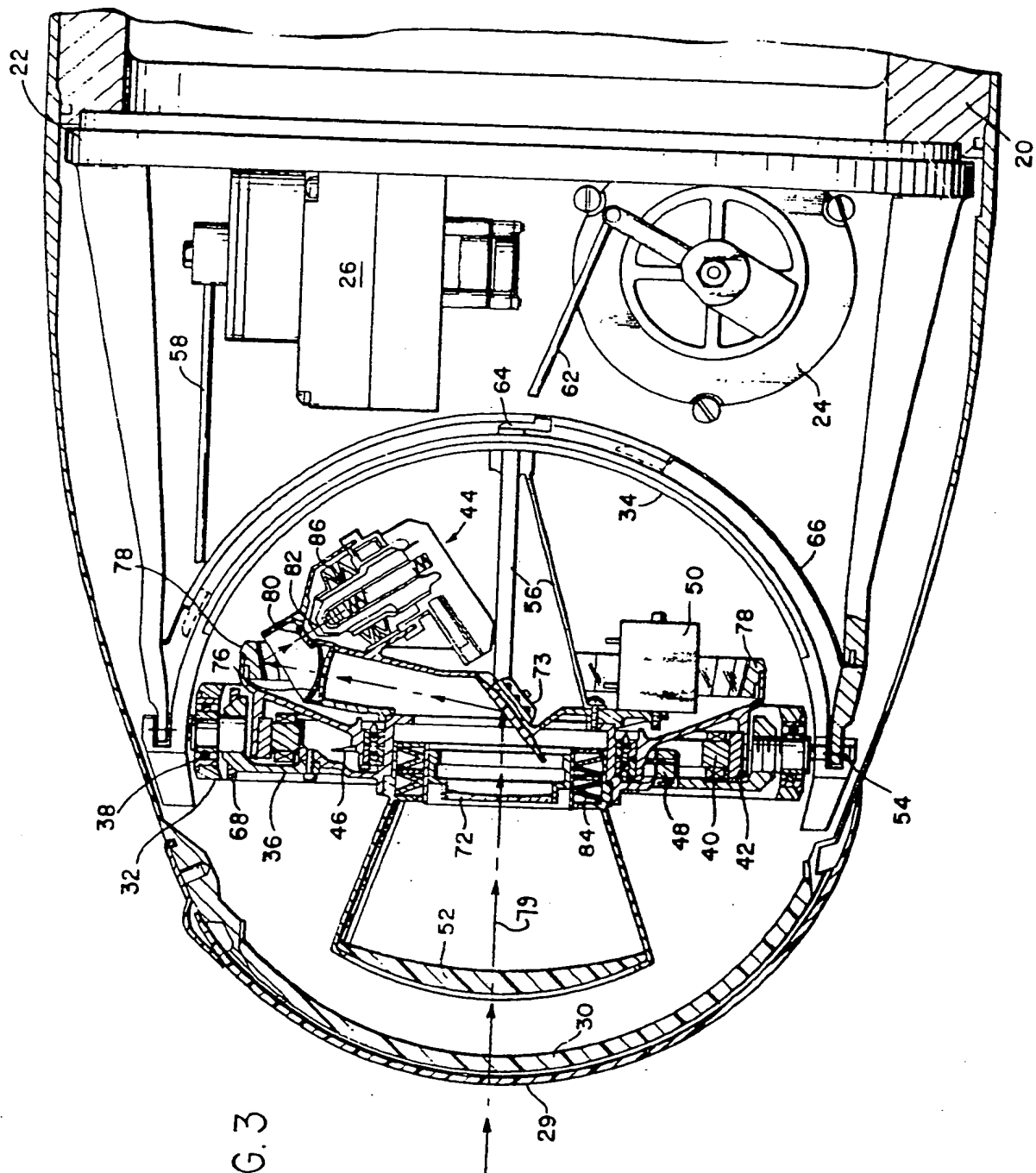


FIG. 3

809808/0488

- 28 -

2637735

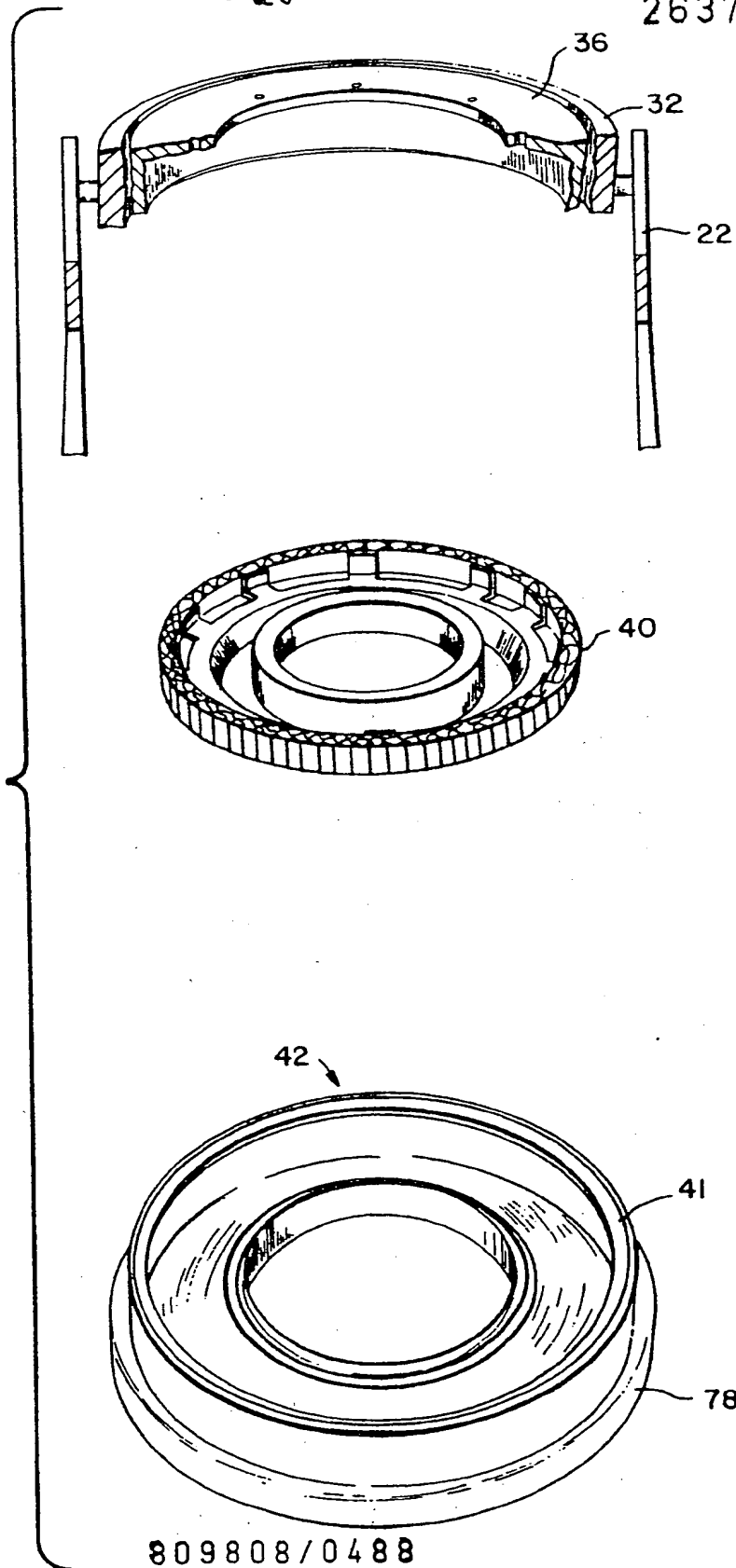


Fig. 4.

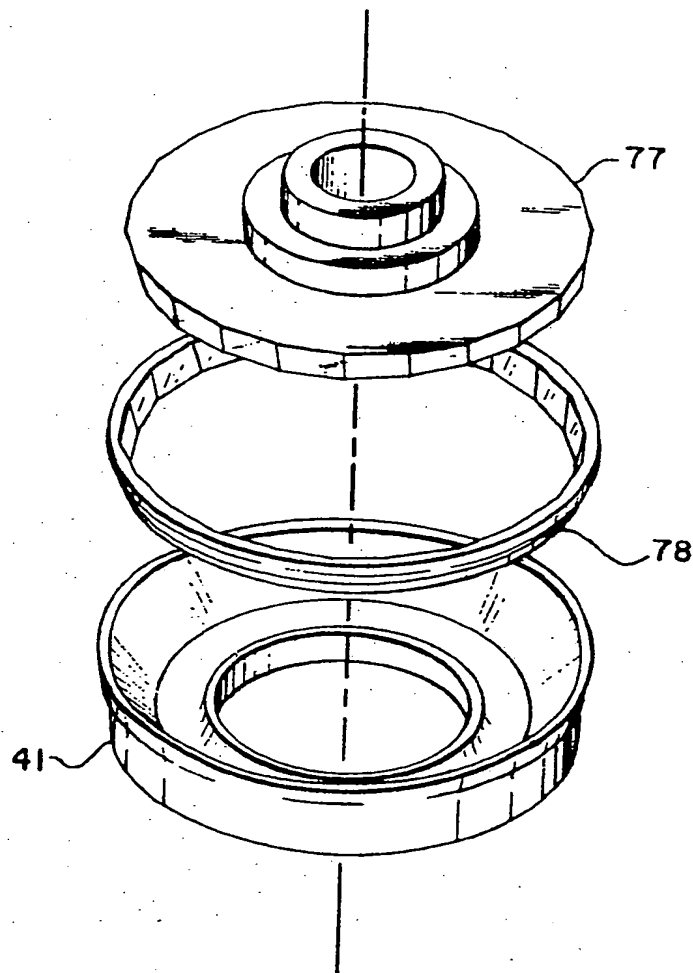


FIG. 5

809808/0488

- 30 -

2637735

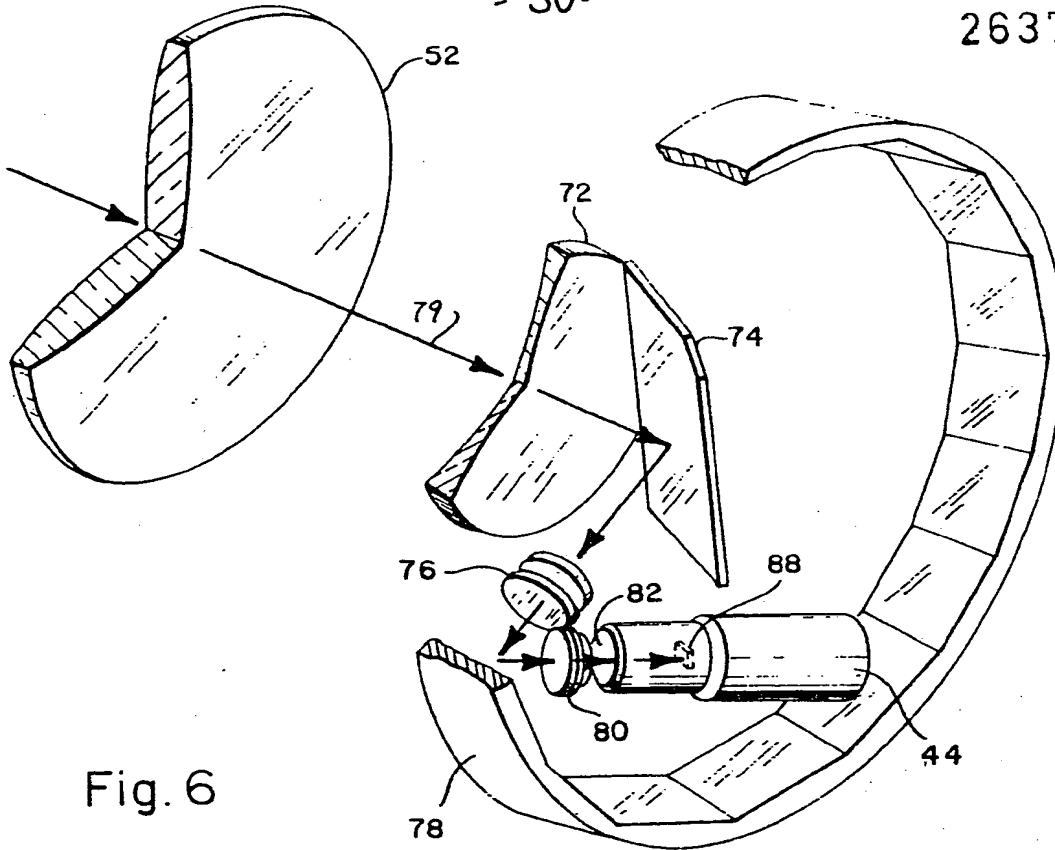
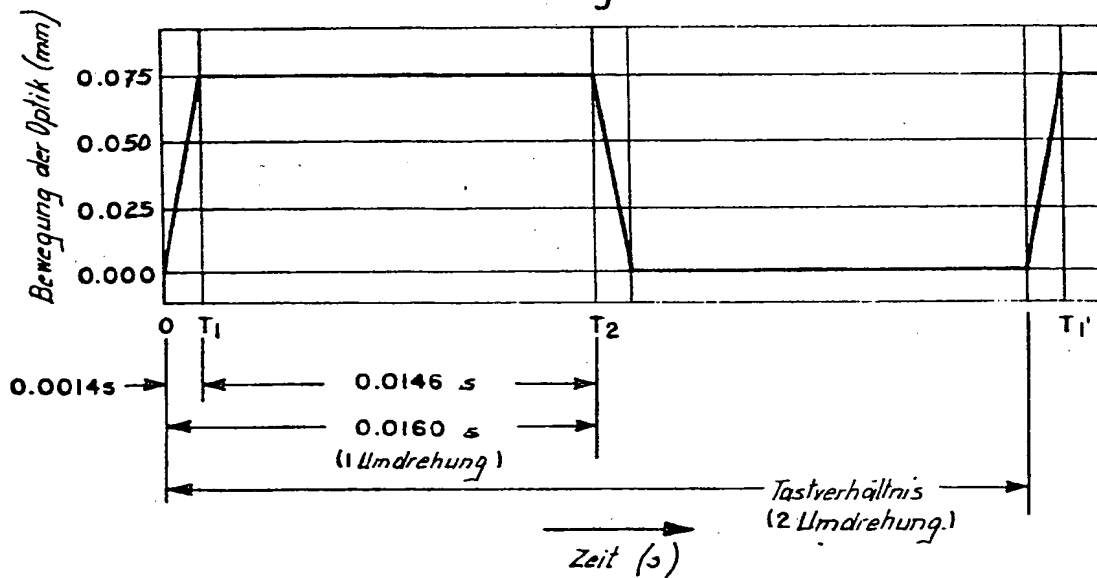


Fig. 6

Fig. 7



809808/0488

FIG. 10

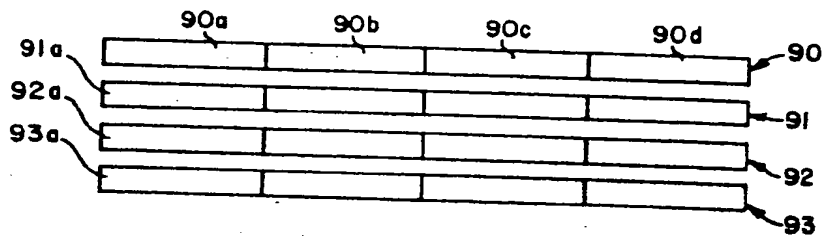
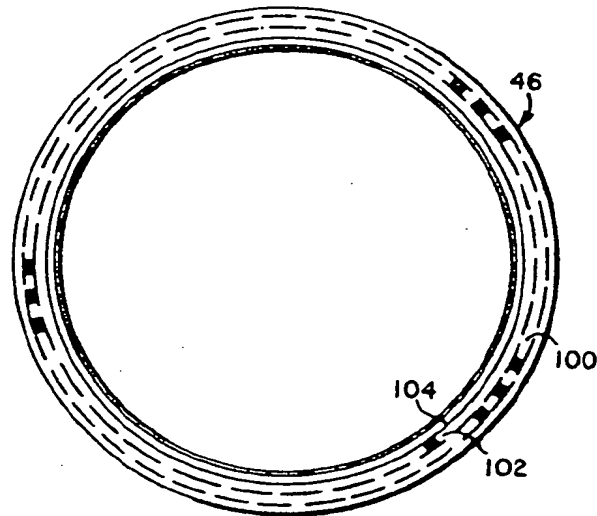


FIG. 8

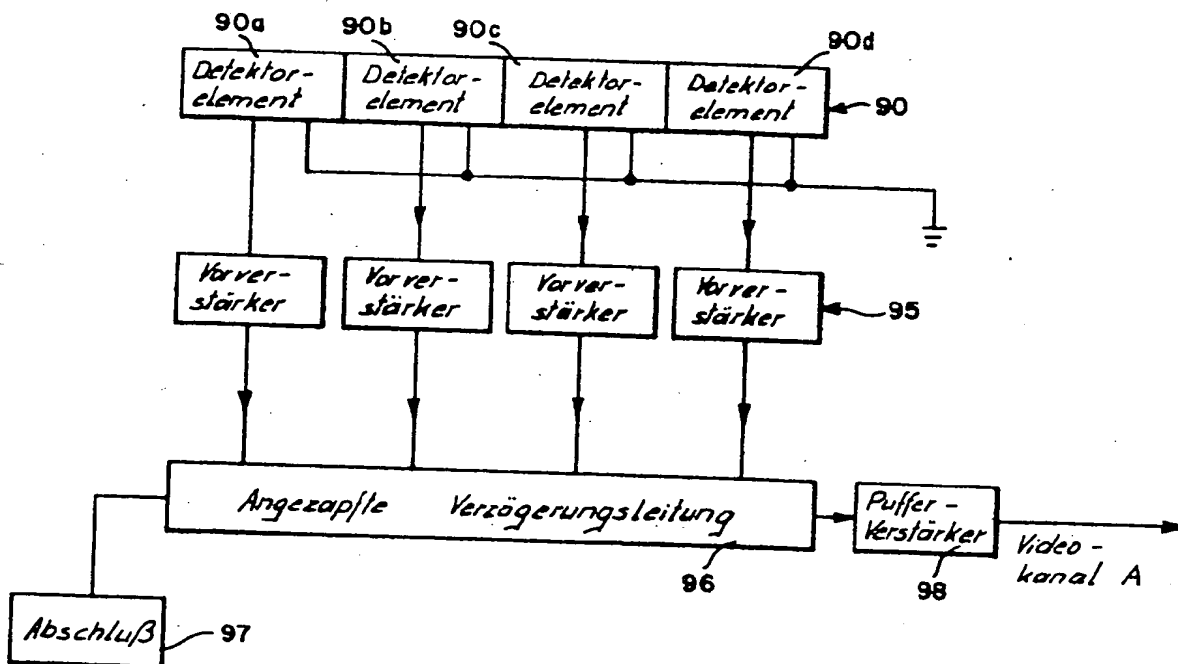


FIG. 9

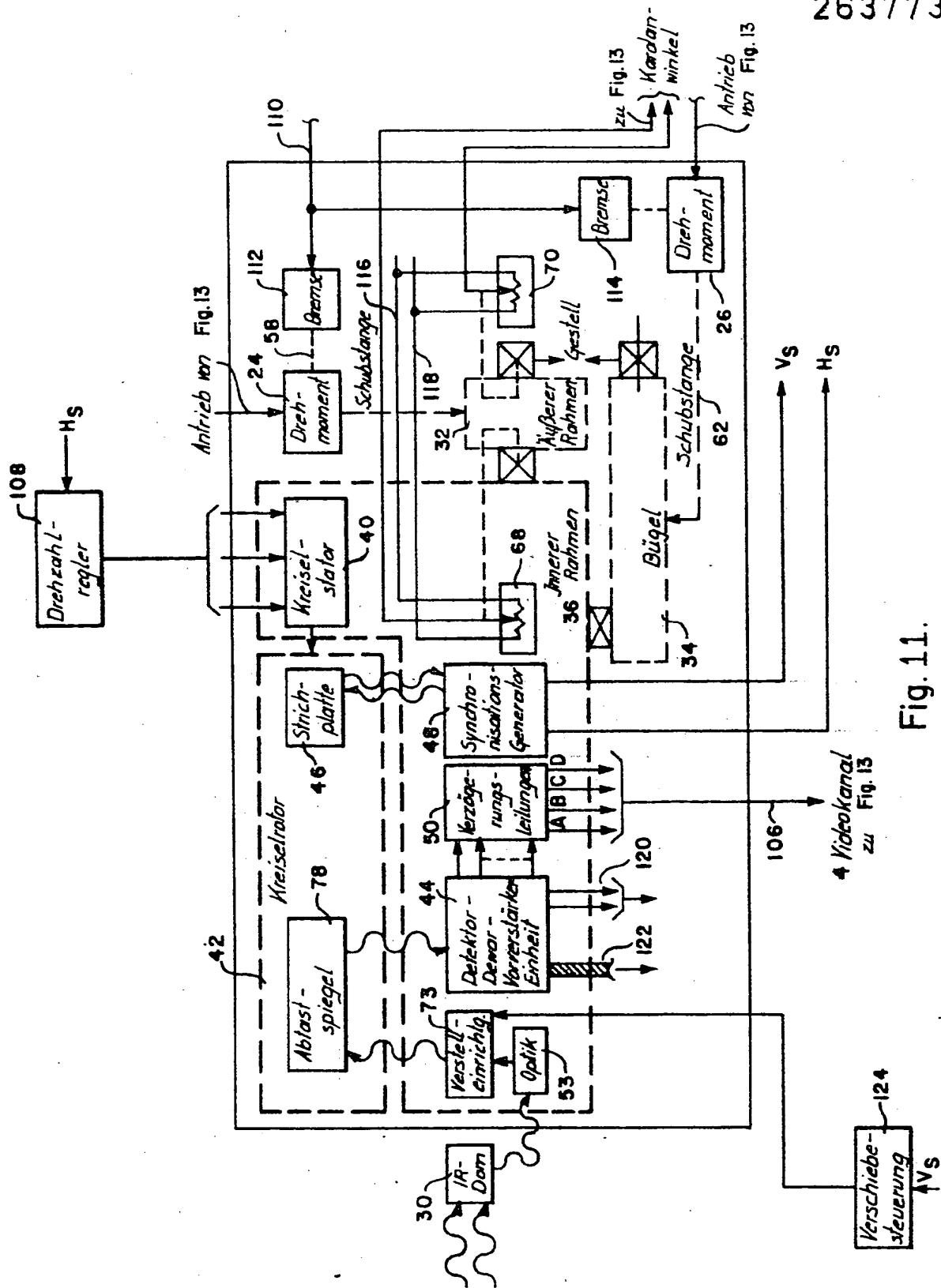


Fig. 11.

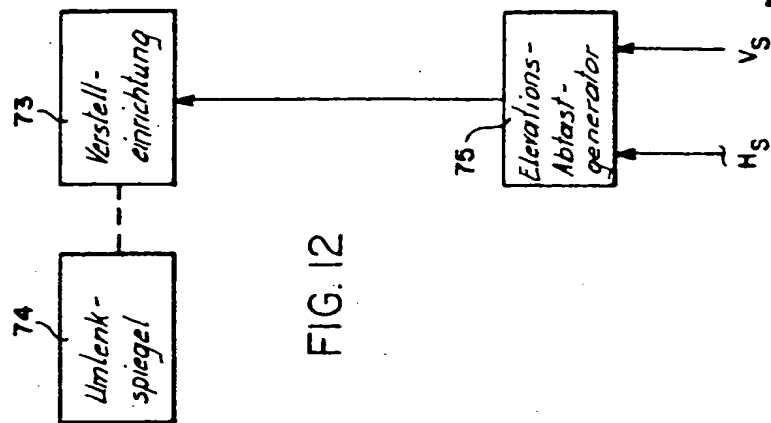


FIG. 12

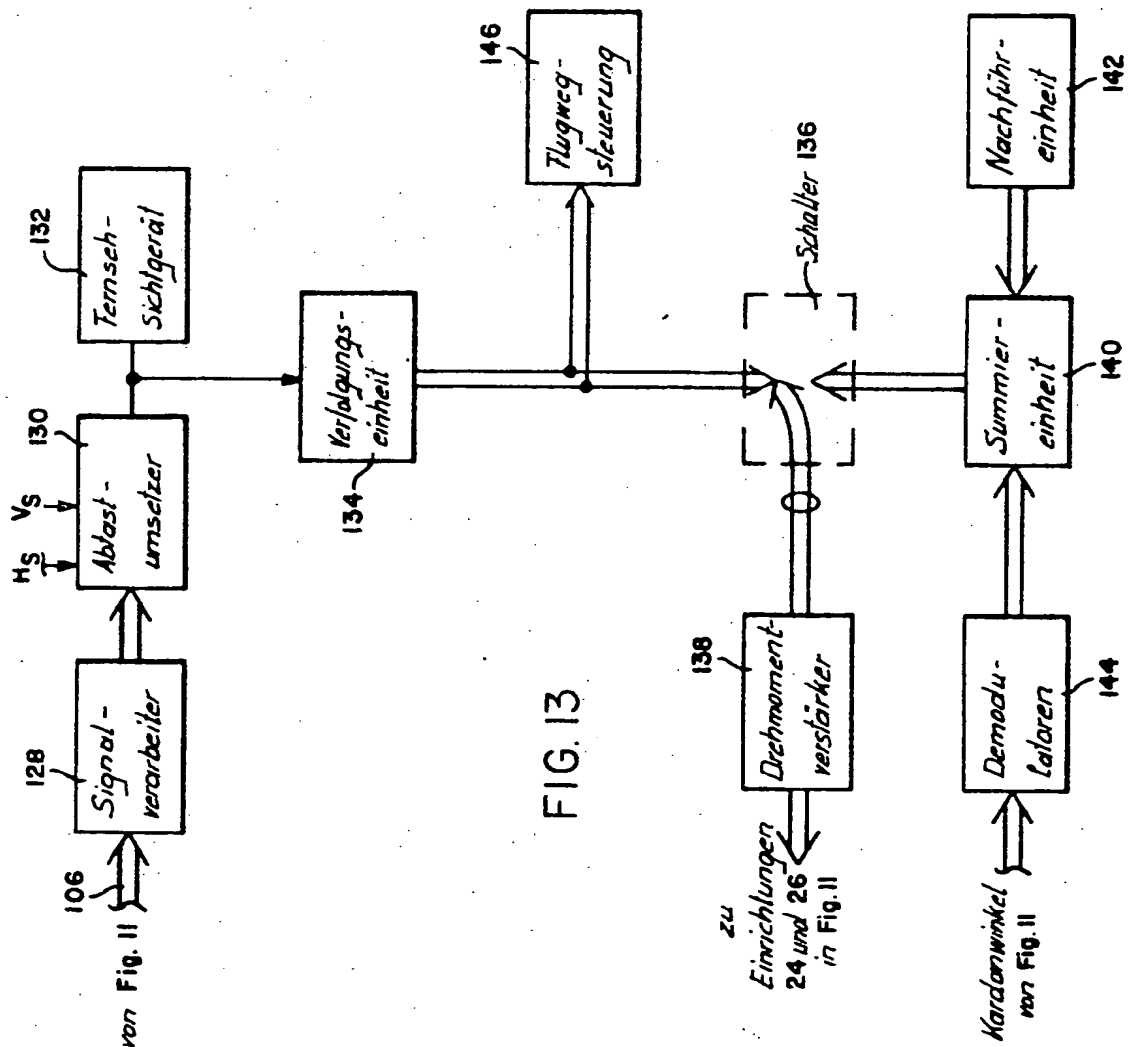


FIG. 13

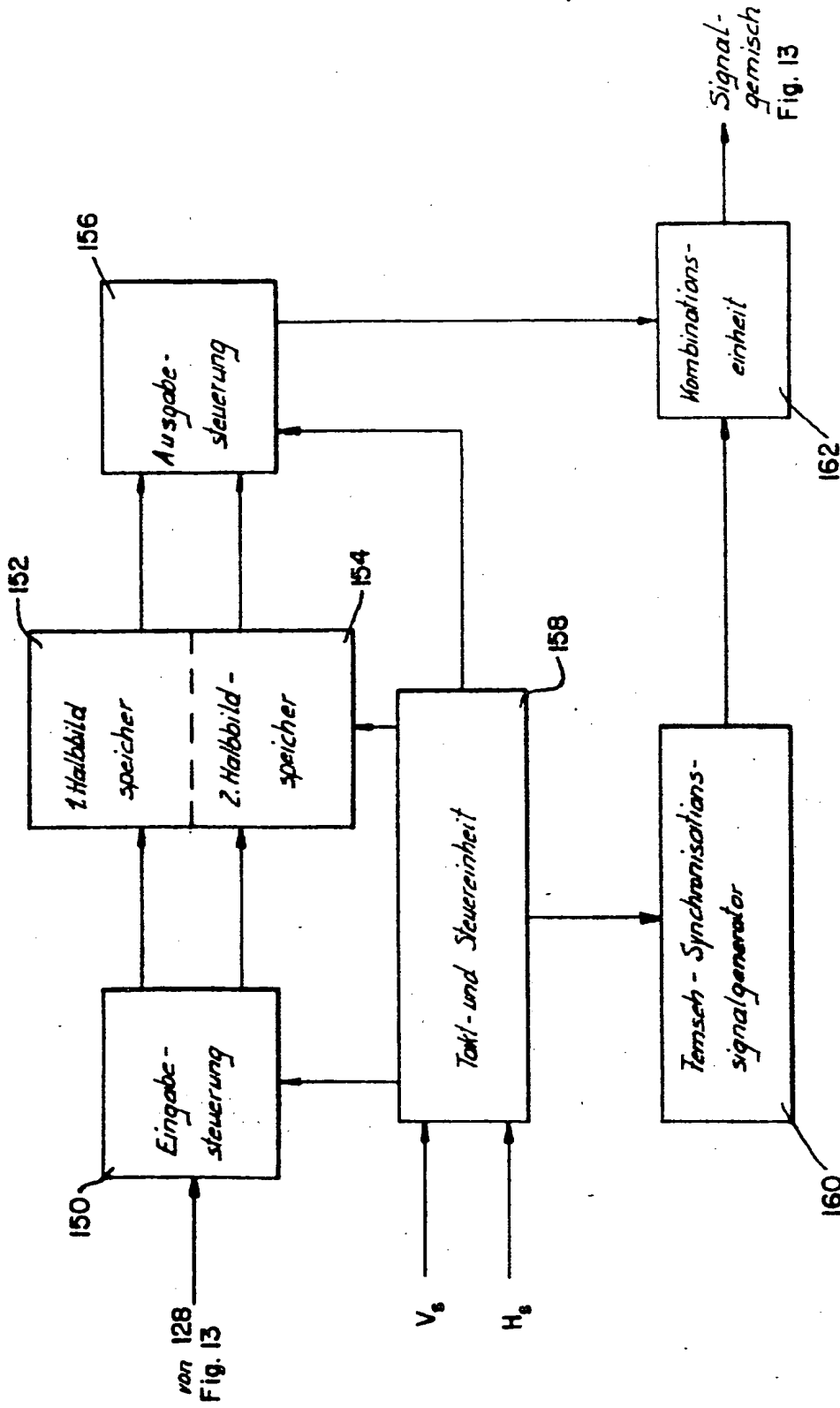


Fig. 14.

009808/0488